

مبانی تحلیل آماری

دکتر فخرالدین میثاق

استادیار رشته آمار

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

www.kotab.ir

سرشناسه : میثاق، فخرالدین، ۱۳۵۹
عنوان و نام پدیدآور : مبانی تحلیل آماری / مولف فخرالدین میثاق.

مشخصات نشر : تبریز، اعظم، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری : ۲۸۱ ص.: جدول، نمودار.

شابک : ۱۵۰۰۰۰ ریال 978-964-9911-75-5

وضعیت فهرست نویسی : فیا

موضوع : آمار ریاضی -- راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع : احتمالات -- راهنمای آموزشی (عالی)

رده بندی کنگره : ۱۳۹۲ ۱۸م۹م/۲۷۶/۱۸QA

رده بندی دیویی : ۵۱۹/۵۰۷۶

شماره کتابشناسی ملی : ۳۲۴۴۰۵۷

عنوان : مبانی تحلیل آماری

مولف : دکتر فخرالدین میثاق

ناشر : اعظم

چاپ : اعظم

شابک : ۵-۷۵-۱۱-۹۹۱-۹۶۴-۹۷۸

تیراژ : ۱۰۰۰

محل نشر : تبریز

نوبت چاپ : اول، تابستان ۹۲

قیمت : ۱۵۰ ۰۰۰ ریال

وبسایت فروش اینترنتی : www.drmisagh.com

تلفن مولف : ۰۹۱۴۳۱۷۶۴۵۸

تمام حقوق این اثر علمی به مولف تعلق دارد و هرگونه کپی برداری از آن و فروش آن بدون اطلاع مولف مجاز نمی باشد. کتابفروش های محترم برای فروش کتاب ملزم به عقد قرارداد با مولف هستند و فروش کتاب بدون داشتن قرارداد معتبر با مولف پیگرد قانونی دارد.

پیشگفتار

این کتاب برای تدریس در دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد آماده شده است و محتوی آن شامل سرفصل‌های موردنیاز برای دروس آمار و احتمال و یا آمار حیاتی رشته‌های مهندسی و علوم پزشکی، آمار و احتمال رشته‌های علوم و یا آمار و کاربرد رشته‌های علوم انسانی می‌باشد. از نظر مطالب ریاضی ضروری برای این کتاب، اطلاعاتی در حد حسابان مقدماتی و آشنایی اولیه با بردارها کفایت می‌کند و هیچگونه اطلاع قبلی در زمینه آمار و احتمال در نظر گرفته نشده است.

در نوشتن این کتاب هم دانشجویان و هم مدرسان آنها مد نظر بوده‌اند. توجه خاص شده است تا اطمینان حاصل شود که خواننده این کتاب با تعداد بسیار کمی از پاراگرافهای مبهم یا بخش‌های گنگ مواجه شود. قضایا در جاهایی که مناسب بوده‌اند و مثالهای مناسب تقریباً در هر قدم آورده شده است. مدرسان می‌توانند با توجه به سرفصل‌های ارائه شده از طرف وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مطالب مناسب را از متن کتاب انتخاب و تدریس نمایند.

در متن کتاب مثالهای متنوع در موضوعات مهندسی، مدیریت، اقتصاد و پزشکی وجود دارد که در تمام بخش‌های کتاب پراکنده شده‌اند و تمرین‌های تکمیلی نیز در پایان فصل‌های کتاب آورده شده است. برخی از این تمرینها کاربردهای عددی نتایج معرفی شده در بخش‌ها است و در برخی دیگر خواسته شده است که مطالب عمیق‌تری از نتایج پیگیری شود.

اغلب کتابهای درسی آمار یا از روشهای غیرریاضی برای بیان مفاهیم استفاده می‌کنند و یا مطالب را در یک چارچوب کاملاً ریاضی عرضه می‌نمایند. در این کتاب من راه اعتدال را دنبال کرده‌ام که میزان فرمولبندی ریاضی را حداقل می‌کند و در عین حال توضیحات کامل از تمام مفاهیم مهم را ارائه می‌دهد. هر مفهوم آماری از طریق مثالهایی کاربردی بیان شده است.

دو فصل اول کتاب به معرفی علم آمار و روشهای توصیفی آمار پرداخته است. در فصل سوم مفاهیم مقدماتی احتمال با مثالهایی از احتمال کلاسیک توضیح داده شده‌اند. متغیرهای تصادفی و امیدریاضی در فصل‌های چهارم و پنجم ارائه شده‌اند. در فصل ششم برخی از توزیع‌های احتمال و ارتباط آنها با یکدیگر مورد بحث قرار گرفته است. فنون بهبود کیفیت محصولات صنعتی و همچنین کیفیت زندگی با مبحث قابلیت اعتماد ارتباط تنگاتنگ دارد که در همین راستا در فصل هفتم روش محاسبه قابلیت اعتماد سیستمها معرفی شده است. در فصل هشتم برخی از مفاهیم نمونه‌گیری ارائه شده است. در فصل‌های نهم و دهم به مبحث برآورد پارامترهای مجهول جمعیت و آزمون فرضیه‌های آماری پرداخته‌ایم. برای یافتن رابطه بین دو متغیر، ضریب همبستگی و رگرسیون خطی ساده را در فصل یازدهم بحث کرده‌ایم.

در فرآیند تهیه این کتاب تعدادی از دانشجویان مهندسی پزشکی، پرستاری، علوم آزمایشگاهی، عمران، ساخت و تولید، آمار و کارشناسی ارشد مدیریت در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز و مرکز آموزشی خانه کارگر تشکیلات تبریز همکاری کرده‌اند که از آنها تشکر می‌کنم. آقایان صمد مجنونلو و حمیدرضا شکاری از دانشجویان رشته‌های کامپیوتر و آمار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز تکمیل طراحی روی جلد و تایپ بخشهایی از کتاب را به عهده داشته‌اند که در اینجا از ایشان قدردانی می‌کنم.

پایبندی به اصطلاحات مورد تایید انجمن آمار ایران به منظور ایجاد وحدت رویه در نوشتن این کتاب، در اولویت بوده است. با آگاهی از این واقعیت که کتاب حاضر دارای اشکالاتی خواهد بود، تذکر در مورد اشکالات کتاب باعث خوشحالی مولف خواهد بود.

خوانندگان محترم کتاب، اساتید و دانشجویان عزیز می‌توانند از طریق رایانامه fmisagh@gmail.com نظرها و پیشنهادهای خود را به مولف برسانند و برای دریافت مطالب تکمیلی مانند اسلایدهای پاورپوینت و حل تمرینها به وبسایت www.drmmisagh.com مراجعه نمایند.

فخرالدین میثاق

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: ماهیت آمار

۱	۱.۱ مقدمه.....
۲	۲.۱ آمار توصیفی و استنباط آماری.....
۴	۳.۱ روش‌های نمونه‌گیری.....
۸	۱.۳.۱ روش‌های جمع‌آوری داده‌ها.....
۹	۴.۱ متغیرها و مقیاس‌های اندازه‌گیری.....
۱۱	۱.۴.۱ هدف و اهمیت متغیرها.....
۱۲	۵.۱ تمرین‌های دوره‌ای.....

فصل دوم: آمار توصیفی

۱۳	۱.۲ مقدمه.....
۱۳	۲.۲ جدول‌های آماری.....
۱۴	۱.۲.۲ جدول فراوانی برای داده‌های گسسته.....
۱۶	۲.۲.۲ جدول فراوانی برای داده‌های پیوسته.....
۱۸	۳.۲ نمودارهای آماری.....
۱۹	۱.۳.۲ نمودارهای آماری برای داده‌های گسسته.....
۲۰	۲.۳.۲ نمودارهای آماری برای داده‌های پیوسته.....
۲۳	۴.۲ خلاصه کردن داده‌ها.....
۲۳	۱.۴.۲ شاخص‌های مرکزی.....
۳۰	۲.۴.۲ شاخص‌های پراکندگی.....
۳۲	۳.۴.۲ شاخص‌های شکل.....
۳۳	۵.۲ سایر روش‌های نموداری مفید.....
۳۶	۶.۲ تمرین‌های دوره‌ای.....

فصل سوم: ورودی به احتمال

۴۳	۱.۳ مقدمه.....
۴۳	۲.۳ فضای نمونه و پیشامد.....
۴۶	۱.۲.۳ اعمال روی پیشامدها.....

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۳.۳ احتمال.....	۴۸
۱.۳.۳ مدل احتمال روی فضای نمونه متناهی.....	۴۹
۴.۳ چند قانون احتمال.....	۵۲
۵.۳ آنالیز ترکیبی.....	۵۳
۶.۳ مدل احتمال روی فضای نمونه نامتناهی.....	۶۳
۱.۶.۳ فضای نمونه نامتناهی شمارش پذیر.....	۶۳*
۲.۶.۳ مدل احتمال یگخواخت در فضای نمونه پیوسته.....	۶۴
۷.۳ احتمال شرطی.....	۶۵
۸.۳ تفکیک احتمال و قانون احتمال بیز.....	۶۹
۹.۳ تمرین های دوره ای.....	۷۳

فصل چهارم: متغیرهای تصادفی

۱.۴ مقدمه.....	۷۹
۲.۴ مفهوم متغیر تصادفی و انواع آن.....	۷۹
۱.۲.۴ انواع متغیرهای تصادفی.....	۸۲
۳.۴ تابع جرم احتمال.....	۸۲
۱.۳.۴ تابع توزیع.....	۸۴
۲.۳.۴ رابطه بین تابع توزیع و تابع جرم احتمال.....	۸۶
۴.۴ تابع چگالی احتمال.....	۸۷
۱.۴.۴ ویژگیهای تابع چگالی احتمال و تابع توزیع.....	۸۸
۵.۴ بردارهای تصادفی.....	۹۰
۱.۵.۴ تابع جرم احتمال و تابع چگالی احتمال توأم.....	۹۱
۲.۵.۴ توزیع احتمال های حاشیه ای.....	۹۴
۳.۵.۴ توزیع احتمال های شرطی.....	۹۶
۴.۵.۴ استقلال متغیرهای تصادفی.....	۹۷
۶.۴ تمرین های دوره ای.....	۱۰۰

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل پنجم: امید ریاضی

۱۰۵	۱.۵ مقدمه
۱۰۵	۲.۵ مفهوم و تعریف امید ریاضی
۱۰۷	۳.۵ امید ریاضی تابعی از یک متغیر تصادفی
۱۰۹	۴.۵ قوانین امید ریاضی
۱۱۰	۱.۴.۵ ارتباط امید ریاضی و تابع توزیع
۱۱۱	۵.۵ واریانس متغیر تصادفی
۱۱۲	۱.۵.۵ ویژگیهای واریانس متغیر تصادفی
۱۱۳	۶.۵ امید ریاضی تابعی از بردار تصادفی
۱۱۴	۷.۵ استقلال و امید ریاضی
۱۱۶	۸.۵ کوواریانس
۱۱۷	۱.۸.۵ ویژگیهای کوواریانس
۱۱۹	۹.۵ ضریب همبستگی
۱۲۰	۱.۹.۵ ویژگیهای ضریب همبستگی
۱۲۱	۱۰.۵ تابع مولد گشتاور
۱۲۴	۱۱.۵ قضیه چیشف
۱۲۷	۱۲.۵ تمرینهای دوره‌ای

فصل ششم: مدل‌های مهم احتمال

۱۳۱	۱۶ مقدمه
۱۳۱	۲۶ توزیع برنولی
۱۳۲	۳۶ توزیع دوجمله‌ای
۱۳۴	۴۶ توزیع فوق هندسی
۱۳۶	۱.۴۶ تقریب توزیع فوق هندسی به وسیله توزیع دوجمله‌ای
۱۳۶	۵۶ توزیع پواسون
۱۳۸	۱.۵۶ ارتباط بین توزیعهای دوجمله‌ای و پواسون
۱۳۹	۶۶ توزیع هندسی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۴۰	۷.۶ توزیع دوجمله‌ای منفی
۱۴۲	۸.۶ توزیع یکنواخت گسسته
۱۴۳	۹.۶ توزیع یکنواخت پیوسته
۱۴۵	۱۰.۶ توزیع نمایی
۱۴۵	۱۱.۰۶ ارتباط توزیع نمایی و توزیع پواسون
۱۴۵	۱۱.۶ توزیع گاما
۱۴۷	۱۲.۶ توزیع ویبول
۱۴۸	۱۳.۶ توزیع نرمال
۱۵۰	۱.۱۳.۶ ترکیب خطی از متغیرهای تصادفی نرمال
۱۵۱	۲.۱۳.۶ توزیع نرمال استاندارد
۱۵۴	۱۴.۶ قضیه حد مرکزی
۱۵۵	۱.۱۴.۶ تقریب توزیع دوجمله‌ای به توزیع نرمال
۱۵۶	۲.۱۴.۶ تصحیح پیوستگی
۱۵۷	۱۵.۶ شبیه‌سازی متغیرهای تصادفی
۱۶۰	۱۶.۶ تمرین‌های دوره‌ای

فصل هفتم: قابلیت اعتماد

۱۶۹	۱.۷ مقدمه
۱۶۹	۲.۷ مفهوم قابلیت اعتماد
۱۷۱	۳.۷ توزیع زمان از کار افتادگی
۱۷۴	۴.۷ مدل نمایی در قابلیت اعتماد
۱۷۶	۵.۷ تمرین‌های دوره‌ای

فصل هشتم: توزیع‌های نمونه‌گیری

۱۷۹	۱.۸ مقدمه
۱۷۹	۲.۸ مفاهیم اولیه
۱۷۹	۱.۲.۸ نمونه تصادفی
۱۸۱	۲.۲.۸ پارامتر و آماره
۱۸۲	۳.۲.۸ توزیع نمونه‌ای

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳.۸ توزیع نمونه‌ای میانگین نمونه.....	۱۸۳
۴.۸ توزیع مربع کای.....	۱۸۴
۵.۸ توزیع تی.....	۱۸۶
۶.۸ توزیع نمونه‌ای اختلاف میانگین‌ها.....	۱۸۸
۷.۸ توزیع فیشر.....	۱۹۰
۸.۸ تمرین‌های دوره‌ای.....	۱۹۳

فصل نهم: برآورد

۱.۹ مقدمه.....	۱۹۵
۲.۹ برآورد پارامتر مجهول جمعیت.....	۱۹۶
۳.۹ برآورد میانگین جمعیت.....	۱۹۹
۱.۳.۹ تعیین اندازه نمونه.....	۲۰۱
۴.۹ برآورد واریانس جمعیت.....	۲۰۲
۵.۹ برآورد تفاضل میانگین دو جمعیت.....	۲۰۴
۶.۹ برآورد نسبت واریانس دو جمعیت.....	۲۰۶
۷.۹ تمرین‌های دوره‌ای.....	۲۰۸

فصل دهم: آزمون فرض

۱.۱۰ مقدمه.....	۲۱۳
۲.۱۰ مفاهیم اولیه در آزمون فرض.....	۲۱۴
۱.۲.۱۰ ناحیه بحرانی و خطاهای آزمون.....	۲۱۴
۲.۲.۱۰ انواع فرض‌ها.....	۲۱۷
۳.۱۰ آزمون فرض آماری روی میانگین و واریانس جمعیت.....	۲۱۸
۱.۳.۱۰ آزمون مقایسه زوجی.....	۲۲۵
۴.۱۰ آزمون نیکویی برازش.....	۲۲۶
۶.۱۰ تمرین‌های دوره‌ای.....	۲۳۲

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل یازدهم: رگرسیون

۱.۱۱	مقدمه.....	۲۳۹
۲.۱۱	رگرسیون خطی ساده.....	۲۴۰
۳.۱۱	استنباط آماری روی ضرایب رگرسیونی.....	۲۴۳
۴.۱۱	ضریب همبستگی خطی.....	۲۴۶
۱.۴.۱۱	استنباط آماری روی ρ	۲۴۸
۵.۱۱	تمرین‌های دوره‌ای.....	۲۴۹

ضمیمه: جدول‌های آماری

جدول I: توزیع دوجمله‌ای.....	۲۵۴
جدول II: توزیع پواسون.....	۲۵۶
جدول III: توزیع نرمال استاندارد.....	۲۵۹
جدول VI: توزیع مربع کای.....	۲۶۰
جدول V: توزیع تی.....	۲۶۱
جدول IV: توزیع فیشر.....	۲۶۳

کتابنامه

الف- مراجع فارسی.....	۲۶۹
ب- مراجع خارجی.....	۲۶۹